Benutzer-handbuch

Allgemeine hinweise digitale Massedurchfluss Instrumente LIQUI-FLOW L30

Doc. no.: 9.19.044D Date: 27-07-2011

ACHTUNG
Es wird empfohlen, vorliegendes Benutzer-Handbuch vor dem Einbau und vor der Inbetriebnahme des Produktes sorgfältig zu lesen. Die nichtbeachtung der Anleitung kann Personenschäden und/oder Beschädigungen der Anlage zur Folge haben.

Bronkhorst®
HIGH-TECH

ÜBERSICHT ZU DIESEM HANDBUCH

Dieses Handbuch umfaßt den allgemeinen Teil zum digitalen CORI-FLOW massedurchfluß Gerät für Gase und Flüssigkeiten. Es gibt allgemein gültige Betriebsanweisungen zu diesen Instrumenten.
Weitere Informationen sind in anderen Dokumenten zu finden.

Die Handbücher für Multibus Instrumente sind modular aufgebaut und umfassen:

- **Allgemeine Hinweise LIQUI-FLOW L30 (Dokument Nr. 9.19.044)**

- Betriebsanleitung digitale Instrumente (Dokument Nr. 9.19.023)

- Feldbus-/Schnittstellen-Beschreibung:
    - FLOW-BUS Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.024
    - PROFIBUS-DP Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.025)
    - DeviceNet Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.026)
    - RS232 Schnittstelle mit FLOW-BUS Protokoll (Dokument Nr. 9.19.027)
    - Modbus Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.035) Speziale Anfrage

Auch wenn die Informationen und Inhalte in diesem Manual nach bestem technischen Wissen und Gewissen erstellt worden sind, so können wir keine Verantwortung für Inhalte, Missverständnisse, Fehler, Ungenauigkeiten der Angaben oder ähnliches übernehmen. Der Verwendungszweck dieser Anleitung hat rein informativen Zweck und die Inhalte können ohne Ankündigung jederzeit geändert werden.

Bronkhorst High-Tech B.V.
Juli 2011

Gewährleistungs-Bedingungen

Die Garantie der Produkte von Bronkhorst High-Tech BV bezieht sich auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch und auf Material- und Verarbeitungsfehler. Die Garantiezeit beträgt 36 Monate – beginnend vom Versanddatum des Werks. Voraussetzung ist der Betrieb innerhalb der bestellten und bestätigten Spezifikationen sowie dem Einhalten der Anwendungs- und Installationsinstruktionen aus dem Betriebshandbuch. Schäden bedingt durch physikalische Einflüsse oder Kontamination sind ausgeschlossen. Geräte, die nicht einwandfrei arbeiten, können während der Gewährleistungsfrist kostenlos repariert oder ausgetauscht werden.

Für Reparaturen gilt in der Regel eine Gewährleistungsfrist von einem Jahr, es sei denn, die restliche Gewährleistungsfrist ist länger. Es gilt also immer die für den Kunden günstigere Frist. Siehe dazu auch Paragraph 9 aus Allgemeine Lieferbedingungen.

Die Gewährleistung gilt für alle offenen und verdeckten Mängel, Zufallsfehler und nicht bestimmbare Ursachen.

Ausgeschlossen von der Gewährleistung sind hingegen alle Störungen und Schäden, die vom Anwender verursacht wurden, wie z.B. Kontaminationen, fehlerhafter elektrischer Anschluss, mechanische Einwirkungen durch Herabfallen usw.

Für die Wiederherstellung von Geräten, die zur Reparatur eingesandt wurden, bei denen ein Gewährleistungsanspruch aber nicht oder nur teilweise besteht, werden die Reparaturkosten entsprechend in Rechnung gestellt.

Bronkhorst High-Tech B.V. trägt die Versandkosten für ausgehende Sendungen von Geräten und Teilen, die im Rahmen unserer Gewährleistung verschickt werden, es sei denn, dass im voraus etwas anderes vereinbart wurde.

Erfolgt die Anlieferung bei Bronkhorst High-Tech B.V. unfrei, werden die Versandkosten für die Anlieferung den Reparaturkosten

hinzugeschlagen. Import- und/oder Exportabgaben sowie Kosten Dritter trägt der Kunde.

Bedienungsanleitung in Kurzform

Vor der Installierung Ihres Massedurchfluß- bzw. Druckmessers/-reglers lesen Sie bitte das angebrachte Typenschild und prüfen Sie folgendes:
- Meßbereiche
- zu messendes Fluid
- Vor- und Hinterdruck
- Ein-/Ausgangssignal

Beachten Sie den roten Aufkleber und versichern Sie sich, daß der Prüfdruck den normalen Sicherheitsbedingungen Ihrer Anwendung entspricht.

Prüfen Sie, ob das Leitungssystem sauber ist. Für absolute Sauberkeit installieren Sie einen Filter, damit ein sauberer, Flüssigkeitsstrom gewährleistet ist.

Verbinden Sie das LIQUI-FLOW L30 Meß-/Regelgerät mit der Rohrleitung und montieren Sie die Verschraubungen gemäß Herstelleranleitung.

Wählen Sie die Einbaulage gemäß den in diesem Handbuch gegebenen Anweisungen.

Bitte überprüfen Sie immer das System auf Undichtigkeiten bevor es mit Mediumsdruck beaufschlagt wird. Dies gilt besonders, wenn toxische, gefährliche Medien verwendet werden.

Elektrische Anschlüsse müssen mit einem Standardkabel oder entsprechend dem Anschlußplan im hinteren Teil dieses Handbuches ausgeführt werden.

Start in Kurzform

Installieren Sie das Gerät in Ihrem System.
Stellen Sie die richtigen Drücke ein.

Anschluss für analoge Bedienung

Schließen Sie das Instrument mit dem runden 9-poligen Stecker an die Versorgungsspannungs/Auswerteeinheit an.

Bus-Anschluss für digitale Bedienung

Bei dieser Vorgehensweise: Sehen Sie bitte die Beschreibung des entsprechenden Feldbusses.

Allgemeine Bedienung

Für eine optimale Genauigkeit lassen Sie das Gerät mindestens 30 Minuten warmlaufen.

Senden Sie einen Sollwert zum Instrument und prüfen Sie das gemessene Ausgangssignal.

Ihr Durchflussmesser/-regler ist nun einsatzbereit.

TABLE OF CONTENTS

1 EINFÜHRUNG 7
1.1 Allgemeine Beschreibung 7
1.1.1 Flüssigkeitsdurchfluss 7
1.1.2 Gehäuse 7
1.1.3 Ventile 8
1.2 Sensor Prinzip 8
1.2.1 LIQUI-FLOW L30 Sensor 8
1.3 Grundsätzliches über Ventile 9
1.3.1 Magnetventil 9
1.3.2 Balgventil 9
1.4 Konversionsfaktoren für Flüssigkeiten 10
1.5 Software für die Errechnung des Konversionsfaktors 10
2 INSTALLATION 11
2.1 Eingang der Sendung 11
2.2 Rücksendung 11
2.3 Service 11
2.4 Installation 11
2.5 Fluidanschlüsse 11
2.6 Verrohrung 12
2.7 Elektrische Anschlüsse 12
2.8 Drucktest 12
2.9 Versorgungsdruck 12
2.10 Spülen des Systems 12
2.11 Dichtungen 12
2.12 Lagerung der Geräte 12
2.13 Elektromagnetische Verträglichkeit 13
2.14 Elektrostatische Entladung 13
3 BETRIEB 14
3.1 Allgemein 14
3.2 Einschalten und Aufwärmen 14
3.3 Anfahren 15
3.4 Betriebsbedingungen 15
3.5 Instrument Leitungen 15
3.5.1 Messer 15
3.5.2 Regler 15
3.6 Manueller Betrieb 15
3.7 Analogbetrieb 16
3.8 BUS / Digitalbetrieb 17
4 WARTUNG 18
4.1 Allgemeines 18
4.2 LIQUI-FLOW L30 Sensor 18
4.3 Regler 18
4.4 Regelventile 18
4.4.1 Magnetische Regelventile 18
4.4.2 Balgventile 19
4.5 Berechnung des K_v-Wertes 19
4.6 Kalibriervorgang 19
5 DIGITALE GERÄTE 20
6 BESCHREIBUNG DER SCHNITTSTELLEN 20
7 FEHLERSUCHE 21
7.1 Allgemein 21
7.2 Fehlersuchtabelle, allgemein 21

Anhänge

1 Anhang (soweit zutreffend)
2 Anschlussplan
3 Kalibrierungszertifikat

1 EINFÜHRUNG

1.1 Allgemeine Beschreibung

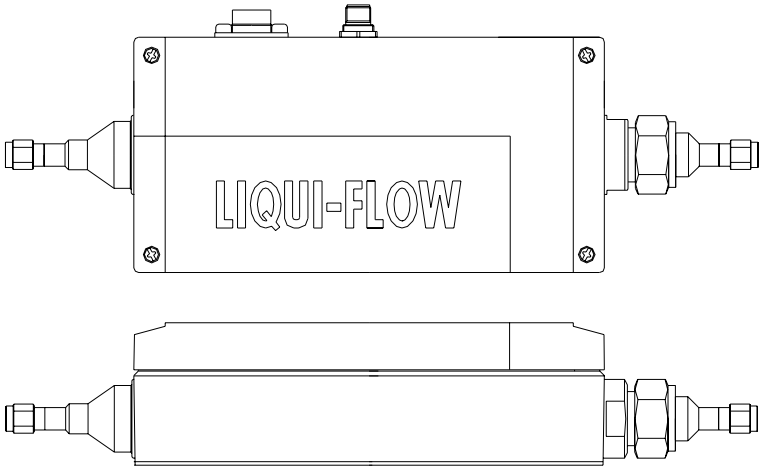
1.1.1 Flüssigkeitsdurchfluss

Die Bronkhorst High-Tech B.V Serie LIQUI-FLOW L30 Massedurchflussmesser / Regler für Flüssigkeiten ist eine Gerät für die genaue Messung von Flüssigkeitsdurchflussen von 2 kg/h bis zu 20 kg/h bis zu einem Betriebsdruck von 400 bar abhängig von der Körperauslegung, praktisch unabhängig von den Druck- und Temperaturänderungen. Das System kann mit einem Regelventil und einem flexiblen Auswertesystem zum Messen und Regeln von Gas- und Flüssigkeits- druchflüssen komplettiert werden**.**

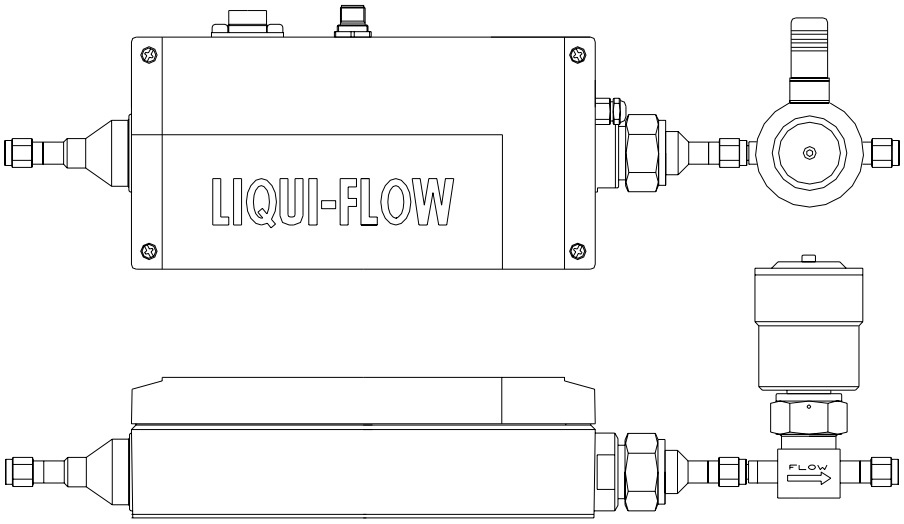
1.1.2 Gehäuse

Jede Gehäuseausführung des Instruments beinhaltet eine Reihe von Vorrichtungen um den EMC Richtlinien zu erfüllen.

Messer Gehäuse



Regler Gehäuse mit C5 Ventil



1.1.3 Ventile

LIQUI-FLOW L30 Regler sind an ein modulares Ventil angepasst. Das Ventil ist verbunden mittels eines Adapters.

Ventile für Flüssigkeiten

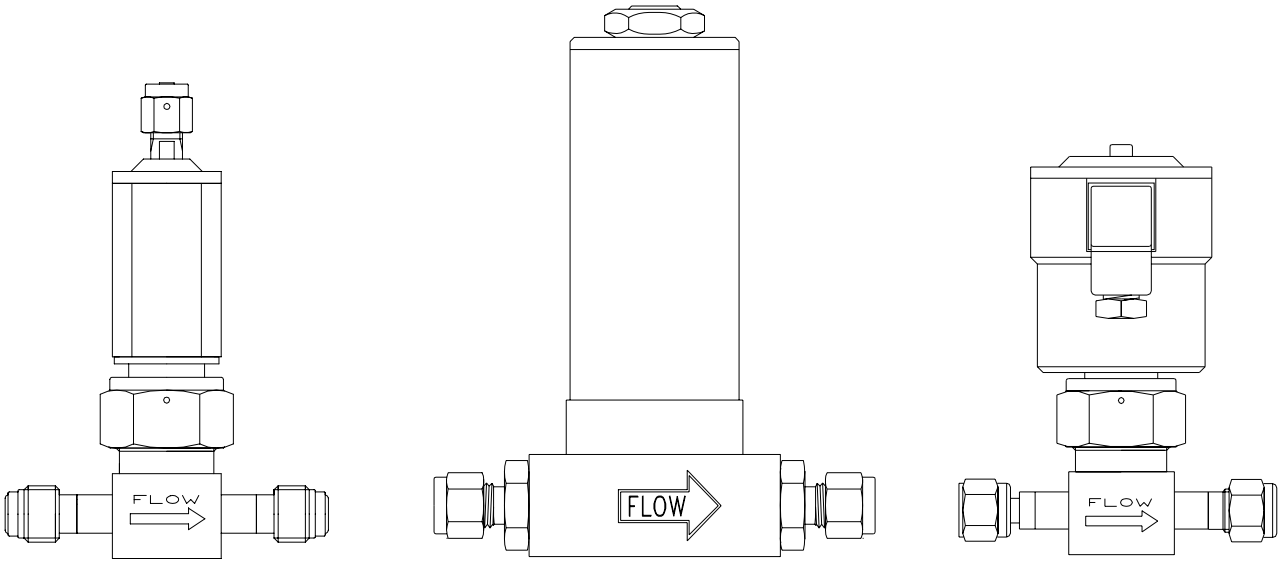
C2 Ventil
Direktgesteuertes Ventil für Flüssigkeiten ("open" sleeve) metallisch gedichtet mit Entlüftungsanschluss
C2 Ventil = stromlos geschlossen

C4 Ventil
Direktgesteuertes Ventil für Gase und Flüssigkeiten (Balg)

C4 Ventil = stromlos geschlossen

C5 Ventil
Direktgesteuertes Ventil für Flüssigkeiten ("open" sleeve) metallisch gedichtet.

C5 Ventil = stromlos geschlossen



1.2 Sensor Prinzip

1.2.1 LIQUI-FLOW L30 Sensor

Messprinzip
Das LIQUI-FLOW-Modell für Durchflußraten bis ca. 20 kg/h ist grundsätzlich ein gerades Rohr.
Auf diesem Rohr sind eine Reihe von Sensoren und Heizungswicklungen plaziert.
Die Temperatur der Heizungswicklung bleibt auf einer gewissen Höhe über der Eingangstemperatur der Flüssigkeit.
Die notwendige Leistung, um das ΔT bei strömender Flüssigkeit konstant zu halten, ist ein Maß für den Durchfluß.
Weiter wird die Ausgangstemperatur in gewissem Abstand von der Heizungswicklung gemessen und damit das ΔT-Signal gebildet (T_{aus} - T_{in}).
Durch Kombination dieser beiden Signale ergibt sich die Funktion des Gerätes mit folgender Gleichung:

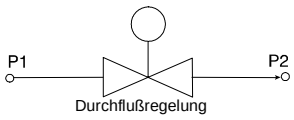
$$V_{signal} = \frac{Power}{\Delta T} K \cdot c_p \cdot \Phi_m$$

V_{signal} = Ausgangssignal
c_p = spezifische Wärme
Φ_m = Durchfluß

1.3 Grundsätzliches über Ventile

Regelventile sind nicht als Absperrventile vorgesehen, obwohl einige Modelle hierfür sehr gut geeignet sind. Falls notwendig, sollte ein separates Absperrventil installiert werden. Außerdem sind Pulsationen und Druckstöße, die beim Unter-Druck-Setzen des Systems entstehen können, zu vermeiden. Es sind folgende Modelle zu unterscheiden:

1.3.1 Magnetventil



Dies ist das Standardregelventil (direkt betrieben). Im allgemeinen ist es ein normal geschlossenes Magnetventil. Der Kolben wird durch die Magnetkraft der Spule angehoben. Die Düse unter dem Kolben ist zur Anpassung des Kv-Wertes austauschbar. Es ist auch ein Stromlos geöffnetes Regelventil erhältlich.

1.3.2 Balgventil

Dieser Ventiltyp ist ein direkt mit Magnetspule betriebenes Regelventil mit geringem Energiebedarf. Eine spezielle Konstruktion mit einem Metallbalg ermöglicht die Regelung bei relativ großem Ventilquerschnitt. Das Modell ist geeignet für niedrige Differenzdrücke oder Vakuumanwendungen.

1.4 Konversionsfaktoren für Flüssigkeiten

Die allgemeine Formel für die Bestimmung des Verhältnisses zwischen Signal und Massendurchfluß ist wie folgt:

$$V_{signal} = k \cdot c_p \cdot \Phi_m$$

wobei:

V_{signal} = Ausgangssignal
k = Kalibrierkonstante
c_p = Wärmekapazität bei konstantem Druck der Flüssigkeit
Φ_m = Massendurchfluß

Ein Konversionsfaktor muß benutzt werden, wenn der Durchflußmesser nicht mit der kalibrierten Flüssigkeit verwendet wird.
Dieser Konversionsfaktor ist wie folgt:

$$\Phi_{m_2} = Cf \cdot \Phi_{m_1} \qquad Cf = \frac{c_{p1}}{c_{p2}}$$

wobei:

c_{p1} = Wärmekapazität der kalibrierten Flüssigkeit
c_{p2} = Wärmekapazität der zu messenden Flüssigkeit

Für die Anwendung dieser Formel setzen Sie sich bitte mit Bronkhorst High-Tech B.V.in Verbindung.

1.5 Software für die Errechnung des Konversionsfaktors

Bronkhorst High-Tech B.V. hat die physikalischen Eigenschaften von über 600 Gasen und Flüssigkeiten in seiner Datenbank FLUIDAT® hinterlegt.
Anwendungs-Software wie ‚FLUIDAT® on the Net' (FOTN) ermöglicht dem Nutzer die Berechnung der genauen Konversionsfaktoren, nicht nur bei 20°C/1 atm, sondern für jegliche Kombination von Temperatur und Druck.

Für detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebspartner.

2 INSTALLATION

2.1 Eingang der Sendung

Verpackung auf äußere, vom Transport herrührende Schäden untersuchen. Sind Schäden vorhanden, muß das Transportunternehmen verständigt werden, um diese zu begutachten. Gleichzeitig sollte der Lieferant verständigt werden:

BRONKHORST HIGH-TECH B.V.
RUURLO HOLLAND

Wenn er der Absender ist, wenden Sie sich bitte an Ihren Vertriebspartner.
Lieferschein entnehmen und Geräte vorsichtig auspacken. Den Inhalt anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit und auf evtl. Schäden kontrollieren. Kleinteile nicht mit dem Packmaterial wegwerfen.

2.2 Rücksendung

Sofern Sie Geräte zurücksenden, teilen Sie uns bitte in einem Begleitschreiben mit, was Sie zu beanstanden haben.
Teilen Sie dem Lieferanten unbedingt mit, ob mit dem Gerät giftige oder gefährliche Fluids gemessen wurden !
In diesem Falle müssen in der Serviceabteilung ausreichende Maßnahmen zum Schutz des Personals getroffen werden. Verpacken Sie das Gerät sorgfältig, wenn möglich in der Originalverpackung; es muß in einer Plastikhülle verschlossen sein.
Kontaminierte Geräte müssen mit einer vollständig ausgefüllten "Erklärung über die Art der Kontaminierung" versandt werden.
Kontaminierte Geräte ohne diese Erklärung werden nicht angenommen.

Anmerkung:
Geräte, mit denen giftige oder gefährliche Fluids gemessen wurden, müssen vom Anwender sachkundig und sorgfältig gereinigt werden.

Wichtig:
Notieren Sie auf dem Paket deutlich die Verzollungskundennummer von Bronkhorst High-Tech B.V.:

NL801989978B01

Gegebenenfalls wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

2.3 Service

Wenn die Geräte nicht sachgemäß gewartet werden, muß mit Gefahr für das Bedienpersonal und Schäden an den Geräten gerechnet werden. Es ist daher wichtig, daß die Wartung von ausgebildetem und qualifiziertem Servicepersonal ausgeführt wird. Nehmen Sie ggf. unseren Werksservice in Anspruch.

2.4 Installation

Installieren Sie den LIQUI-FLOW L30 in Übereinstimmung mit der Richtung des FLOW Pfeils auf dem Gerät. Der Pfeil für die Flussrichtung ist auf dem Gerätekörper zwischen den Anschlüssen

2.5 Fluidanschlüsse

Die LIQUI-FLOW Meß- und Regelgeräte von Bronkhorst High-Tech B.V. sind mit Klemmring- oder Vakuumverschraubungen ausgestattet. Diese Fittings sind orbital angeschweißt. Zur leckdichten Installation von Klemmring-Verschraubungen ist sicherzustellen, daß das Rohr im Fittingkörper bis zum Anschlag eingeschoben ist und daß sich im Rohr an den Quetschhülsen des Fittings kein Schmutz oder Staub befindet. Befestigen Sie die Überwurfmutter mit der Hand bis zum Anschlag, während Sie das Gerät halten; danach drehen Sie die Mutter einmal um 360°. Beachten Sie die Anleitung des Lieferanten der Anschlußfittings. Besondere Anschlußtypen sind auf Wunsch erhältlich.
Anmerkung:
Unterziehen Sie das System einem Lecktest, bevor es mit Mediumsdruck beaufschlagt wird, insbesondere wenn giftige, explosionsgefährdete oder sonstwie gefährliche Medien zur Anwendung kommen.

2.6 Verrohrung

Vergewissern Sie sich, daß die Verrohrung absolut sauber ist !
Verwenden Sie **niemals** Rohre mit kleinem Durchmesser für hohe Durchflußraten, da dies die Genauigkeit beeinträchtigt.
Montieren Sie **niemals** Winkel direkt hinter Ein- und Ausgängen, besonders nicht bei hohen Durchflußraten. Wir empfehlen mindestens 20x Rohrdurchmesser Abstand zwischen dem Winkel und dem Gerät.
Besondere Vorsicht sollte genommen werden bei reduziereungen direkt vor dem LIQUI-FLOW. Großer druckverlust und Verwirbelungen können auftreten und so einen Einfluss auf den LIQUI-FLOW ausüben.

2.7 Elektrische Anschlüsse

Bronkhorst High-Tech B.V. empfiehlt die Verwendung ihrer Standardkabel. Diese Kabel haben die richtigen Anschlüsse. Falls lose Enden verwendet werden, werden diese markiert, um ein falsches Anschließen zu verhindern.

2.8 Drucktest

Jeder LIQUI-FLOW wird mit dem 1,5-fachen des Betriebsdrucks getestet welcher mit dem Kunden vereinbart wurde. Der minimale Druck liegt bei 8 bar.
Der Prüfdruck wird auf einem roten Aufkleber auf dem Durchflussmesser / Regler angegeben. Bitte prüfen Sie den Prüfdruck vor der Installation in die Rohrleitung.

Wenn der Aufkleber **fehlt** oder der Prüfdruck ist nicht korrekt sollte das Instrument **nicht** in die Rohrleitung eingebaut werden und zurück zum Werk gesandt werden. Jedes Instrument wird einem Heliumlecktest bei $2 \cdot 10^{-9}$ mbar l/s unterzogen.

2.9 Versorgungsdruck

Bevor die elektrischen Anschlüsse hergestellt sind, darf das Gerät nicht unter Druck gesetzt werden. Wenn Sie dem Gerät Druck zuführen, achten Sie darauf, Druckstöße zu vermeiden und erhöhen Sie den Druck stufenweise, besonders bei Meß- und Regeleinheiten für hohe Drücke, die über ein kolbengesteuertes Regelventil verfügen.
Stellen Sie sicher daß bei einem Regler das eingesetzte Regelventil dem Systemdruck wiederstehen kann.

2.10 Spülen des Systems

Falls explosive Gase verwendet werden sollen, spülen Sie das Gerät zunächst mit trockenem Inertgas, wie z.B. Stickstoff, Argon, etc., für eine Dauer von mindestens 30 Minuten.
In Systemen für korrosive oder reaktive Fluide ist das Spülen mit einem Inertgas absolut notwendig, denn wenn die Rohre der Luft ausgesetzt werden, entsteht eine chemische Reaktion mit Sauerstoff oder Luftfeuchte, die zum Korrodieren oder Verschmutzen des Systems führt. Vollständiges Spülen ist auch vor einem Ausbau erforderlich, um derartige Fluide zu entfernen, bevor das System der Luft ausgesetzt wird. Das System sollte nicht mit Luft in Berührung kommen, wenn mit solchen korrosiven Fluiden gearbeitet wird.

2.11 Dichtungen

Bronkhorst High-Tech B.V. hat eine Liste geeigneter Materialien erstellt. Es handelt sich jedoch nur um eine allgemeine Empfehlung, deren Zuverlässigkeit erheblich von den Betriebsbedingungen abhängt.
Daher kann Bronkhorst High -Tech B.V. keine Haftung übernehmen für Schäden, die durch Beschädigung von Dichtungen entstehen.
Der Kunde muß für seinen speziellen Anwendungsfall die Zuverlässigkeit des verwendeten Dichtungsmaterials überprüfen. Vergewissern Sie sich daher, daß Dichtungen wie O-Ringe, Ventilkegel und Dichtpackungen von Kapillaren für den Prozess geeignet sind.

2.12 Lagerung der Geräte

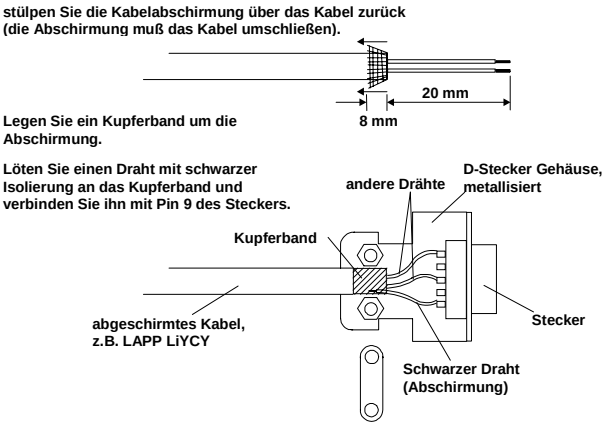
Die Geräte sollten in ihrer Originalverpackung in einem Schrank o.ä. gelagert werden und dürfen niemals extremen Temperaturen oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

2.13 Elektromagnetische Verträglichkeit

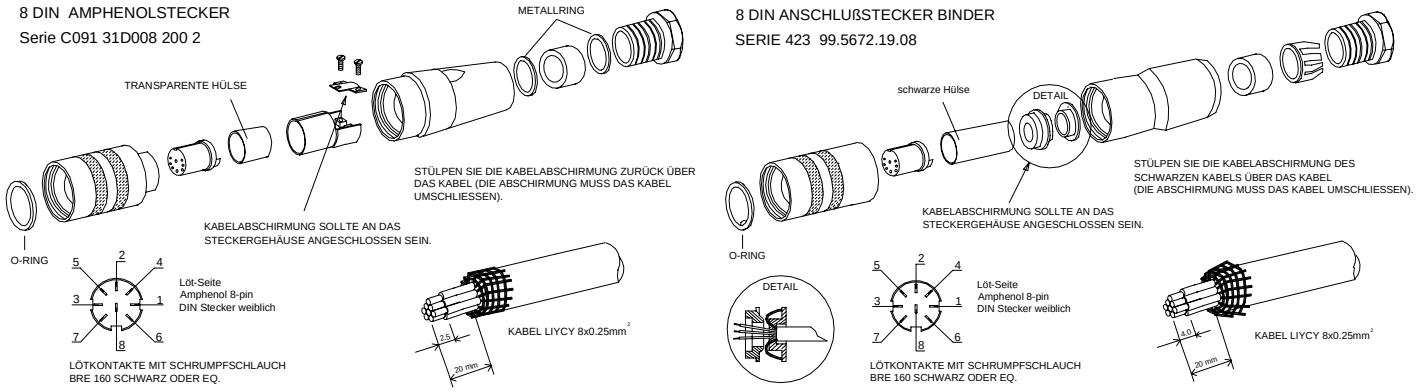
Bedingungen für die Erfüllung der EMC-Anforderungen

Alle in diesem Handbuch beschriebenen Systeme tragen das CE-Zeichen. Sie müssen daher den EMC-Anforderungen für diese Ausrüstungen entsprechen. Jedoch ist die Übereinstimmung mit den EMC-Anforderungen nur möglich unter Verwendung der richtigen Kabel und Anschlüsse.
Für einwandfreie Verbindungen kann Bronkhorst High-Tech Standardkabel liefern. Anderenfalls sind die unten aufgeführten Richtlinien zu beachten.

1. D-Stecker-Montage


stülpen Sie die Kabelabschirmung über das Kabel zurück
(die Abschirmung muß das Kabel umschließen).
20 mm
8 mm
Legen Sie ein Kupferband um die Abschirmung.
Löten Sie einen Draht mit schwarzer Isolierung an das Kupferband und verbinden Sie ihn mit Pin 9 des Steckers.
andere Drähte
D-Stecker Gehäuse, metallisiert
Kupferband
Stecker
abgeschirmtes Kabel, z.B. LAPP LiYCY
Schwarzer Draht (Abschirmung)

2. Stecker LIQUI-FLOW


8 DIN AMPHENOLSTECKER
Serie C091 31D008 200 2
METALLRING
TRANSPARENTE HÜLSE
STÜLPEN SIE DIE KABELABSCHIRMUNG ZURÜCK ÜBER DAS KABEL (DIE ABSCHIRMUNG MUSS DAS KABEL UMSCHLIESSEN).
KABELABSCHIRMUNG SOLLTE AN DAS STECKERGEHÄUSE ANGESCHLOSSEN SEIN.
O-RING
Löt-Seite
Amphenol 8-pin
DIN Stecker weiblich
LÖTKONTAKTE MIT SCHRUMPFSCHLAUCH BRE 160 SCHWARZ ODER EQ.
KABEL LIYCY 8x0.25mm²
8 DIN ANSCHLUßSTECKER BINDER
SERIE 423 99.5672.19.08
schwarze Hülse
DETAIL
STÜLPEN SIE DIE KABELABSCHIRMUNG DES SCHWARZEN KABELS ÜBER DAS KABEL (DIE ABSCHIRMUNG MUSS DAS KABEL UMSCHLIESSEN).
KABELABSCHIRMUNG SOLLTE AN DAS STECKERGEHÄUSE ANGESCHLOSSEN SEIN.
O-RING
DETAIL
Löt-Seite
Amphenol 8-pin
DIN Stecker weiblich
LÖTKONTAKTE MIT SCHRUMPFSCHLAUCH BRE 160 SCHWARZ ODER EQ.
KABEL LIYCY 8x0.25mm²

Anmerkung:
Wenn das System an andere Geräte angeschlossen wird (z.B. PLS oder SPS), vergewissern Sie sich, daß die Abschirmung hierdurch nicht beeinträchtigt ist. Verwenden Sie keine nicht abgeschirmten Kabelanschlüsse.

1. Bei dem Anschluß eines FLOW-BUS S(F)TP-Datenkabels an RJ45-Stecker befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers. Es müssen unbedingt abgeschirmte, paarweise verdrillte Kabel und abgeschirmte RJ45-Modularanschlußbuchsen verwendet werden.
2. Bei Profibus-DP-, Modbus oder DeviceNet-Datenkabelanschlüssen folgen Sie den Anweisungen des Kabellieferanten für das das jeweilige Feldbus-System.

2.14 Elektrostatische Entladung

Das Instrument enthält elekrtonische Bauteile wie empfindlich gegen Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen sind. Eine sorgfältige Behandlung muß während der Installation, dem Ausbau und dem elektrischen Anschluß gewährleistet werden.

3 BETRIEB

3.1 Allgemein

Die Bronkhorst High-Tech-Geräte sind so konstruiert, daß Sie die Anforderungen des Anwenders in größtmöglicher Weise erfüllen.

LIQUI-FLOW L30 Massedurchflußmesser/-regler werden mit +15 Vdc bis +24Vdc betrieben.
Falls Sie Ihre eigene Spannungsversorgung haben, vergewissern Sie sich, daß Spannung und Stromstärke dem Gerät entsprechen und außerdem, daß die Stromquelle geeignet ist, die Geräte ausreichend mit Energie zu versorgen.
Die Kabeldrahtdurchmesser sollten ausreichend sein für den Versorgungsstrom, und Spannungsverluste müssen so niedrig wie möglich sein. Im Zweifelsfalle setzen Sie sich bitte mit dem Lieferanten in Verbindung.
Verwarnung: Die LIQUI-FLOW L30 Instrumente müssen über den 8 DIN Stecker gespeist werden. Es ist nicht möglich, die Instrumente über den Bus zu speisen.

Digitale Instrumente können betrieben werden an:

1. Analoge Schnittstelle (0...5Vdc/0...10Vdc/0...20mA/4...20mA)
2. RS232-Schnittstelle (verbunden mit dem COM-port mittels Spezialkabel bei 19200 Baud)
3. FLOW-BUS
4. PROFIBUS-DP
5. DeviceNet
6. Modbus (speziale Anfrage)

Option 1 und 2 sind bei Multibus-Instrumenten immer vorhanden. Eine weitere Schnittstelle für jeden verfügbaren Feldbus nach Ihrer Wahl ist möglich.
Der Betrieb über die analoge Schnittstelle, RS232-Schnittstelle und den gewählten Feldbus ist gleichzeitig möglich.
Ein spezielle Parameter, “control mode” genannt, zeigt an, auf welchen Sollwert der Regler reagiert: analog oder digital (über Feldbus oder RS232). Die RS232-Schnittstelle arbeitet wie eine FLOW-BUS-Schnittstelle.
Bei gleichzeitiger Verwendung mehrere Schnittstellen kann die Ablesung problemlos gleichzeitig erfolgen. Bei Wertänderung des Parameters gilt der letzte von einer Schnittstelle gesendete Wert.
Die Mikro-Drucktastenschalter und die LEDs auf der Hinterseite des Geräte können auch für den manuellen Betrieb bei einigen Betriebsarten verwendet werden.
Die grüne LED zeigt an, in welcher **Betriebsart** das Instrument aktiv ist.
Die rote LED zeigt das Vorliegen von **Fehlern/Warnungen** an.

3.2 Einschalten und Aufwärmen

Bevor Sie die Stromzufuhr einschalten, prüfen Sie, ob alle Anschlüsse entsprechend dem Anschlußplan durchgeführt sind, der zu diesem Gerät gehört.
Wir empfehlen die Versorgungsspannung einzuschalten bevor das Instrument mit Druck beaufschlagt wird und die Versorgungsspannung abzuschalten nachdem das Instrument drucklos ist.
Prüfen Sie die Gasanschlüsse auf Dichtigkeit. Falls notwendig, spülen Sie das System mit einem sauberen Fluid. Gasgeräte dürfen nur mit Gas gespült werden. Flüssigkeitsgeräte dürfen sowohl mit Gas, als auch mit Flüssigkeit gespült werden, je nachdem, was für den Anwendungsfall sinnvoll ist.
Wenn Sie nun die Stromzufuhr einschalten, warten Sie mindestens 30 Minuten, damit sich das Gerät thermisch stabilisieren kann. Bei Geräten, die ohne Elektronik arbeiten (das sind nur Ventile), ist ein Aufwärmen nicht nötig.
Während der Aufwärmphase kann Fluid-Druck vorhanden sein oder nicht.

3.3 Anfahren

Öffnen Sie langsam die Fluidzufuhr. Unter Vermeidung von Druckstößen fahren Sie nun allmählich auf den gewünschten Durchfluß. Das Schließen der Fluidzufuhr sollte ebenfalls langsam geschehen.

3.4 Betriebsbedingungen

Jedes Gerät ist kalibriert und justiert für die Betriebsbedingungen des Anwenders.
Regler oder Ventile können unter Umständen nicht einwandfrei arbeiten, wenn die tatsächlichen Betriebsbedingungen zu sehr von den angegebenen abweichen. Das liegt daran, daß dann die Bohrung der Ventildüse falsch dimensioniert ist.

3.5 Instrument Leitungen

3.5.1 Messer

Wenn man davon ausgeht, daß die Transferfunktion eines Systems eine exponentielle Kurve ist, ergibt sich folgende Zeitkonstante:
Zeitkonstante = die Zeit, die das Ausgangssignal benötigt, um 63.2 % vom Endwert zu erreichen. 5 x Zeitkonstante beträgt die Zeit bis zur Erreichung von 100% des Signals.

Für den LIQUI-FLOW L30 hängt die wirkliche Reaktionszeit vom Modell und dem Meßbereich ab.

3.5.2 Regler

Das Regelverhalten des Reglers ist werksseitig eingestellt. Als Standard-**Einschwingzeit** wird die Zeit bezeichnet, die der Regler braucht, um den Sollwert mit einer Abweichung von 2% v.E. zu erreichen. Die Einschwingzeit ist abhängig von den Durchflusseigenschaften, dem Systemdruck und dem genutzten Ventiltyp. Das Regelverhalten ist vom Werk so eingestellt, daß es nach einer Soll-/Istwert-Veränderung kaum zu einem Überschwingen kommt.

3.6 Manueller Betrieb

Durch manuelle Betätigung des Drucktasters (#) können einige wichtige Funktionen des Gerätes ausgewählt/gestartet werden. Diese Optionen sind sowohl im analogen als auch im BUS/digitalen Modus verfügbar. (Siehe auch Abschnitt Manueller Betrieb im Dokument Nr. 9.19.023).

Diese Funktionen sind:
- Reset (werksseitig programmiert)
- Rückstellung auf die Werkseinstellungen (bei unbeabsichtigter Veränderung der Einstellungen)

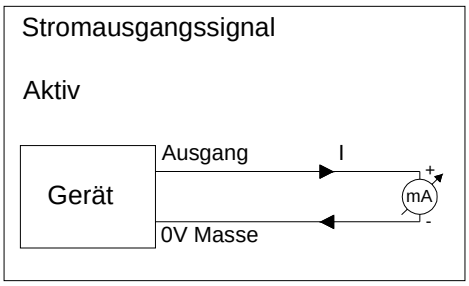
Nur bei FLOW-BUS:
- automatische Installation auf dem FLOW-BUS (installiert Gerät auf freie Adresse)
- Ferninstallation auf dem FLOW-BUS (Gerät wird über E-7000 oder PC-Software installiert)

3.7 Analogbetrieb

Digitale Geräte können mit analogen Signalen über die 8 DIN Stecker betrieben werden.
In diesem Punkt sind die Geräte in der Anwendung kompatibel mit **analogen** Geräten.
Analog betriebene Geräte können, gemäß Bronkhorst High-Tech-Standard, mit einem 8-adrigen abgeschirmten Kabel angeschlossen werden.

Jede elektronische Platine ist auf eine der folgenden Ausgangssignale (und entsprechende Eingangssignale) eingestellt:

Signal code	**Ausgangssignal (Sensor)**	**Eingangssignal (Sollwert)**
A	0...5 Vdc	0...5 Vdc
B	0...10 Vdc	0...10 Vdc
F	0...20 mA (aktiv)	0...20 mA (passiv)
G	4...20 mA (aktiv)	4...20 mA (passiv)



Für Meßgeräte ist nur das Ausgangssignal verfügbar.

Für den Analogbetrieb sind folgende Parameter verfügbar.
- gemessener Wert
- Sollwert (nur Regelgeräte)
- Ventilspannung (nur Regelgeräte)

Anmerkung:
Wenn das Gerät über eine analoge Schnittstelle betrieben wird, ist es möglich, es an jedes unterstützte Feldbus-System (oder RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel) zur Auswertung und Veränderung von Parametern anzuschließen (z.B. Ansprechen des Reglers oder Auswahl eines anderen Fluids).

Für Geräte in FLOW-BUS-Version kann ein Anzeige-/Regelmodul für digitale Instrumente kurzzeitig über den M12 Stecker angeschlossen werden.

3.8 BUS / Digitalbetrieb

Der Betrieb über den Feldbus reduziert die Anzahl von Kabeln, die für den Aufbau eines Systems aus verschiedenen Geräten erforderlich sind und bietet dem Anwender die Möglichkeit, eine größere Anzahl von Parameterwerten anzuzeigen und zu ändern.

Weitere Einzelheiten siehe Handbuch: Der Betrieb digitaler Massendurchfluß-/Druck-Geräte (Dokument Nr. 9.19.023).

Der Betrieb über den Feldbus bringt zahlreiche weitere Fähigkeiten (im Vergleich zu Analogbetrieb) mit sich, wie:

- Sollwertrampe (Rampenfunktion auf Sollwert für weiche Regelung)
- 8 wählbare unterschiedliche Fluids (mit Kalibriereinstellungen für hohe Genauigkeit)
- direkte Anzeige im Auswerte-/Regelmodul
- Test und Selbstdiagnose
- Reaktionsalarm (Sollwert-Messung zu hoch für zu lange Zeit)
- diverse Regel-/Sollwertmode (z.B. Spülen/Ventil zu)
- Master-/ Slave-Modus für Verhältnisregelung (nur FLOW-BUS)
- Identifizierung (Seriennumer, Modellnummer, Gerätetyp, Meßstellennummer des Anwenders)
- einstellbare minimale und maximale Alarm Grenzwerte
- Vorwahlzähler
- einstellbare Einregelverhalten für Regler beim Anfahren von 0
- einstellbare Einregelverhalten für normale Regelung
- einstellbare Einregelverhalten für stabile Regelung (Sollwert-Messung <2%)

Spezielle Software wie FlowDDE, FlowPlot und FlowView kann genutzt wurden um die Regelfaktoren anzupassen.

Bei Betrieb von digitalen Instrumenten an speziellen Feldbus Systemen oder RS232 Schnittstellen siehe bitte folgende Dokumente (erhältlich als PDF-Datei):

- Für FLOW-BUS Dokument Nummer: 9.19.024
- Für PROFIBUS-DP Dokument Nummer: 9.19.025
- Für DeviceNet Dokument Nummer: 9.19.026
- Für RS232 Dokument Nummer: 9.19.027
- Für Modbus Dokument Nummer: 9.17.035

Anmerkung:
Das Spezialkabel für RS232 besteht aus einem T-Stück mit 1 männlichen und 1 weiblichen Sub-D 9 Stecker geräteseitig und einem normalen weiblichen Sub-D 9 Stecker computerseitig. Sehen Sie das Anschlußpläne für den benötigte RS232 Kabel.
Mit diesem Kabel ist es möglich, einerseits RS232-Kommunikation und andererseits Netzteil und Analog-Schnittstelle mittels des (analogen) Sub-D 9-Steckers zu verbinden. RS232-Kommunikation ist nur möglich mit einer Baudrate von 38,4 KBaud und kann wahlweise benutzt werden für:

- Laden neuer Firmware mittels Spezialprogramm (nur durch geschultes BHT-Servicepersonal)
- Servicearbeiten an Ihrem Gerät mit BHT-Serviceprogrammen (nur durch geschultes BHT-Servicepersonal)
- Betrieb Ihres Gerätes mittels z.B. FLOWDDE, FLOWB32.DLL oder RS232-ASCII Protokoll (Anwender)

4 WARTUNG

4.1 Allgemeines

Eine routinemäßige Wartung der Durchflußmesser oder -regler ist nicht erforderlich.
Bei stärkerer Verschmutzung kann es notwendig sein die Ventildüse separat zu reinigen.

4.2 LIQUI-FLOW L30 Sensor

Der Meßbereich eines Flüssigkeitssensors kann nicht vom Benutzer verändert werden. Der Sensor ist ein im Gerät integrierter Teil und kann nicht entfernt werden. Für die gelegentliche Reinigung des Gerätes kann eine der Verschmutzung angepaßte und mit dem Dichtungsmaterial verträgliche Reinigungsflüssigkeit verwendet werden.

4.3 Regler

Alle Sensortypen können mit einem Regelventil kombiniert werden, um zusammen einen Regelkreis zu bilden. Regelsysteme sind entweder als getrennte Einheiten, ein Sensor und ein Regelventil, oder als integrierte Einheit erhältlich.
Die Wartung ist unter "Regelventile" beschrieben.

4.4 Regelventile

Regelventile können nicht für Absperr- bzw. Auf-/Zu-Anwendungen benutzt werden. Druckstöße, wie sie auftreten können, wenn das System befüllt oder entleert wird, müssen vermieden werden.

4.4.1 Magnetische Regelventile

Diese Ventile arbeiten als direkt angetriebene Regel- und Pilotventile. Sie können zur Reinigung und Wartung durch den Betreiber im Feld auseinandergenommen werden. Die Einzelteile sollten mit einer geeigneten Reinigungsflüssigkeit oder im Ultraschall-Bad gereinigt werden.
Beim Auseinandernehmen des Ventils gehen Sie bitte wie folgt vor:

a) Verbindungskabel zum Sensor trennen (nicht notwendig bei separatem Ventil)
b) Sechskantmutter oben am Ventil lösen
c) Spulenhülse mit Spule abnehmen
d) Vierkantflansch abschrauben
e) Ventileinsatz vorsichtig senkrecht nach oben abheben
f) seitliche Madenschraube lösen, Düsenhalter und Düse herausnehmen
g) Ventilkegel mit Prallplatte herausnehmen

Alle Teile vorsichtig reinigen und in umgekehrter Reihenfolge wieder montieren.
Es wird dringend empfohlen, die O-Ring-Dichtungen dabei zu erneuern.
Nach der Montage des Regelventils ist es zweckmäßig, die Regeleigenschaften des Ventils zu prüfen. Dies geschieht am besten mit einer separaten, variablen 15V-Spannungsquelle.
Wie folgt vorgehen:

- Die Ventilstecker von der Miniatur-Steckverbindung der Platine ziehen und mit der Spannungsquelle verbinden.
- Gasdruck entsprechend den Betriebsbedingungen herstellen.
- Spannung einschalten und allmählich erhöhen.
- Das Ventil sollte öffnen bei 7 Vdc ± 3 Vdc.
- Die volle Öffnung sollte bei 9 Vdc ± 1,5 Vdc erreicht werden.

Wenn das Ventil nicht innerhalb der angegebenen Werte arbeitet, soll es nochmals auseinandergenommen und die Düse auf die richtige Lage einjustiert werden.
Ventil zusammenbauen und Prozedur, falls nötig, wiederholen.

4.4.2 Balgventile

Diese Ventile sind für niedrige Drücke oder Anwendungen im Vakuumbereich vorgesehen und sollten vom Benutzer nicht zerlegt werden.

4.5 Berechnung des K_v-Wertes

Mit der folgenden Berechnungsmethode kann der K_v-Wert der Hauptdüse eines Regelventils bestimmt werden.
Bestimmen Sie das gewünschte ΔP am Ventil.
Das ΔP sollte mindestens 50 % des Vordruckes betragen

Gleichung für die berechnung des K_v-wertes:

$$K_v = \frac{\Phi_m}{\rho}\sqrt{\frac{\rho}{\Delta p \cdot 1000}}$$

Maßeinheiten:
Φ_m = Fluß [kg/h]
ρ = Dichte [kg/m^3] bei 20°C und 1 atm.
Δp = Druckdifferenz [bard]

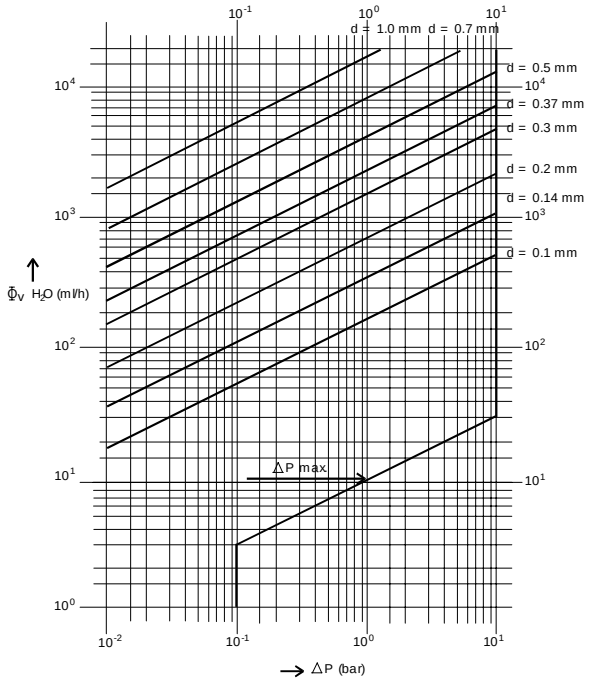
Der Düsendurchmesser wird wie folgt errechnet:

$$d = 7{,}6\ \sqrt{K_v}\ [mm]$$

Der Düsenquerschnitt von C2-Ventilen kann wie oben gezeigt berechnet werden oder aus der unten gezeigten Grafik abgelesen werden.

$$\Phi_v H_2O = \Phi_v customer \sqrt{\frac{\rho customer}{\rho H_2O}}$$

Wobei: Φ_v = Volumen Fluß
ρ = Dichte



Wenn die Flüssigkeit eine höhere Viskosität als >15 cs (water = 1 cs) aufweist, kann die Düsen- / Plunger-Regelkonstruktion nicht eingesetzt werden. Bei Messsystemen prüfen Sie bitte nur die maximal mögliche Viskosität zusammen mit dem Hersteller.

4.6 Kalibriervorgang

Alle Geräte sind im Werk kalibriert worden. Wegen Neukalibrierung oder Meßbereichsänderung wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten.

5 DIGITALE GERÄTE

Detaillierte Informationen finden Sie in Dokument Nr 9.19.023.

6 BESCHREIBUNG DER SCHNITTSTELLEN

Beschreibungen der verfügbaren Schnittstellen finden Sie unter folgenden Dokument-Nummern:

9.19.024 für FLOW-BUS
9.19.025 für PROFIBUS-DP
9.19.026 für DeviceNet
9.19.027 für RS232
9.19.035 für Modbus (Speziale Anfrage)

7 FEHLERSUCHE

7.1 Allgemein

Um den einwandfreien Betrieb eines Massedurchflußmessers/-reglers korrekt zu beurteilen, wird empfohlen, die Einheit aus dem Prozess herauszunehmen und sie zu überprüfen, ohne daß ein Gasdruck vorliegt. Falls die Einheit verschmutzt ist, kann dies sofort festgestellt werden, indem man die Klemmringverschraubungen und, falls vorhanden, den Flansch an der Einlaßseite löst.
Desweitern entfernen Sie bitte die zwei Abdeckungen und prüfen ob alle Verbindungen festen Sitz haben. Anschließen oder lösen des Instruments zeigt an ob es einen elektronischen Fehler gibt. Wenn die Hilfsenergie aufgeschaltet wir brennt die rote LED und die grüne LED blinkt für mehrere Sekunden. Anschließend sollte das Instrument in den normalen Arbeitsbetrieb. Siehe Dokument Nummer 9.19.023 für eine detailierte Beschreibung der LED Anzeige.
Anschließend muß der Flüssigkeitsdruck gemäß dem Testablauf aufgeschaltet werden.

7.2 Fehlersuchtabelle, allgemein

Symptom	**mögliche Ursache**	**Aktion**
kein Ausgangssignal	Keine Spannungsversorgung	1a) Prüfen der Spannungsversorgung
		1b) Prüfen des Kabelanschlusses
	Ausgangsstufe ausgefallen infolge längeren Kurzschlusses und/oder Hochspannungsspitzen	1c) zurück ans Werk
	Versorgungsdruck oder Differenzdruck über den Durchflussmesser zu gering	1d) Versorgungsdruck erhöhen
	Ventil verstopft / kontaminiert	1e) schließen Sie 0..15 Vdc an das Ventil an und erhöhen Sie langsam die Spannung, während der Anschlußdruck ansteht. Das Ventil sollte bei 7V ± 3V geöffnet sein; wenn nicht, Teile reinigen und Ventil justieren (nur geschultes Personal)
	Sieb am Einlaß verstopft	1f) reinigen Sie das Sieb
	Sensor ausfall	1g) zurück ans Werk
Max. Ausgangssignal	Ausgangsstufe ausgefallen	2a) zurück ans Werk
	Sensor ausfall	2b) zurück ans Werk
Ausgangssignal viel niedriger als Sollwert-Signal oder gewünschter Durchfluß	Sieb verstopft /kontaminiert	3a) Sieb reinigen
	Sensor verstopft/kontaminiert;	3b) Sensor entfernen und reinigen, Gerät mit Luft oder N2 trocknen
	Ventil verstopft/kontaminiert	3c) Ventil reinigen
	Ventil im Innern beschädigt (gequollener Sitz im Kolben)	3d) Teile austauschen und Ventil justieren oder zurücksenden
	Falsche Gasart und/oder Druck/Differenzdruck	3e) prüfen Sie das Gerät unter Bedingungen, für die es ausgelegt wurde
Durchfluß läßt allmählich nach	Ventiljustage hat sich verändert	4a) siehe 1e
Oszillation	Anschlußdruck/Differenzdruck zu hoch	5a) Druck herabsetzen
	Reglerjustage falsch	5b) Regler justieren Software wie zum Beispiel FlowPlot kann hierfür genutzt werden. Bitte Kontaktieren Sie Ihren Händler für weiter Details.
	Rohrleitung zwischen Druckregler und LIQUI-FLOW zu kurz	5c) Länge oder Durchmesser der Eingangsrohrleitung erhöhen
	Schäden an der Ventilhülse oder im Innern	5d) defekte Teile ersetzen und Ventil justieren, siehe 1e oder zurück ans Werk
kleiner Durchfluß bei Sollwert 0	Ventilleckagen infolge von defektem Kolben oder Schmutz in Ventildüse	6a) Düse reinigen und beim Zusammenbau 1e beachten
	Druck zu hoch oder viel zu niedrig	6b) richtigen Druck anwenden
hoher Durchfluß bei Sollwert 0	beschädigte Membrane (nur bei Ventilen mit Membrane)	7a) Membrandichtung ersetzen
Störung im Durchfluss	Gas im System	8a) Entlüften des System
	Expansion von Flüssigkeit zu Gas	8b) Prüfen des Flüssigkeitseigenschaften
Kalibrierungsfehler	Gas im System	9a) Entlüften des System
	Meßzeit zu kurz	9b) Messung lang genug um zuverlässige Messung zu erhalten
	rechtes Referenzinstrument	9c) Der LIQUI-FLOW ist ein Massendurchflussmesser / Regler und sollte nicht mit einem volumetrischen Messgerät geprüft werden

Anmerkung: Bei anderen (mehr spezifischen) lesen Sie bitte die Fehlersuchtabellen in anderen Dokumenten.